

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Haruhisa YAMASAKI et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **February 12, 2004**

For: **REFRIGERANT CYCLE APPARATUS**

Attorney Docket No.: **042082**
Customer No.: **38834**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

February 12, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

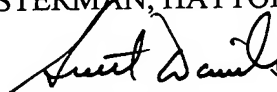
Japanese Appln. No. 2003-085242, filed on March 26, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Scott M. Daniels
Reg. No. 32,562

1250 Connecticut Avenue, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 822-1100
Fax: (202) 822-1111
SMD/yap

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月26日

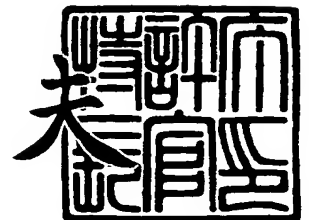
出願番号
Application Number: 特願2003-085242
[ST. 10/C]: [JP2003-085242]

出願人
Applicant(s): 三洋電機株式会社

2003年11月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3092227

【書類名】 特許願

【整理番号】 HGA03-0019

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 山崎 晴久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 石垣 茂弥

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 山中 正司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 藤原 一昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 湯本 恒久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 松本 兼三

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098361

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨笠 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020503

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112807

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷媒サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置であって、

前記コンプレッサは、密閉容器内に第1及び第2の圧縮要素を備え、前記第1の圧縮要素で圧縮され、吐出された冷媒を前記第2の圧縮要素に吸い込んで圧縮し、前記密閉容器内に吐出した後、前記ガスクーラに吐出すると共に、

前記第1の圧縮要素から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路を備え、該中間冷却回路出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力とされることを特徴とする冷媒サイクル装置。

【請求項2】 前記コンプレッサの回転数を制御するための制御手段を備え、

該制御手段は、前記中間冷却回路出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力となるように前記コンプレッサの回転数を制御することを特徴とする請求項1の冷媒サイクル装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記第2の圧縮要素に吸い込まれる冷媒温度、及び／又は、前記第2の圧縮要素に吸い込まれる冷媒圧力に基づき前記コンプレッサの回転数を制御することを特徴とする請求項2の冷媒サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して冷媒回路が構成された冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種冷媒サイクル装置は、ロータリコンプレッサ（コンプレッサ）、ガスクーラ、絞り手段（キャピラリチューブ等）及び蒸発器等を順次環状に配管接続して冷媒サイクル（冷媒回路）が構成されている。そして、ロータリコンプ

レッスの回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとペーンの動作により圧縮が行われて高温高压の冷媒ガスとなり、高压室側より吐出ポート、吐出消音室を経てガスクーラに吐出される。このガスクーラにて冷媒ガスは放熱した後、絞り手段で絞られて蒸発器に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮するものであった（例えば、特許文献1 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献1】

特公平7 - 1 8 6 0 2 号公報

【0 0 0 4】

しかしながら、このような冷媒サイクル装置にコンプレッサの密閉容器内が高压（内部高压）となるコンプレッサを使用した場合、当該コンプレッサでは密閉容器内に高温高压の冷媒ガスが吐出されるため、コンプレッサ自体の温度が高くなり、コンプレッサの圧縮要素に吸い込まれる冷媒が温められてしまい、圧縮効率が低下するという問題が生じていた。

【0 0 0 5】

このため、従来より多段圧縮式のコンプレッサを使用して圧縮途中の冷媒を中間冷却する冷媒サイクル装置が考えられている。即ち、第1 及び第2 の圧縮要素を備えた多段圧縮式のコンプレッサを使用すると共に、第1 の圧縮要素（1 段目）で圧縮された冷媒を放熱させるための中間冷却回路を設けて、第1 の圧縮要素で圧縮された冷媒を中間冷却回路にて放熱した後、第2 の圧縮要素（2 段目）に吸い込ませて圧縮し、密閉容器内に吐出する構成とする。これにより、第1 の圧縮要素で圧縮された冷媒を冷却することができるので、第2 の圧縮要素における圧縮効率が向上する。また、第2 の圧縮要素に吸い込まれる冷媒ガスが冷却されることで第2 の圧縮要素にて圧縮され、密閉容器内やガスクーラ等に吐出される冷媒ガスの温度上昇も抑えることができるようになるので、蒸発器における冷却能力の改善を図ることができるようになる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の如く中間冷却回路を設けて第1の圧縮要素で圧縮された冷媒を冷却した場合、外気温度やコンプレッサの運転状況等により、図4に示すように冷媒の一部が液化してしまう場合がある。即ち、冷媒がガス／液体の二相混合状態となり（図4の③の状態）、当該冷媒がこのまま第2の圧縮要素に吸い込まれると、第2の圧縮要素が液圧縮して、損傷を受けると云う問題が生じていた。

【0007】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、内部高圧型多段圧縮式コンプレッサを備えた冷媒サイクル装置において、中間冷却回路で圧縮効率を改善しながら、第2の圧縮要素の液圧縮の発生を未然に回避することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の冷媒サイクル装置では、コンプレッサは、密閉容器内に第1及び第2の圧縮要素を備え、第1の圧縮要素で圧縮され、吐出された冷媒を第2の圧縮要素に吸い込んで圧縮し、密閉容器内に吐出した後、ガスクーラに吐出すると共に、第1の圧縮要素から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路を備え、この中間冷却回路出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力とされるので、第2の圧縮要素に液冷媒が吸い込まれる不都合を未然に防ぐことができるようになる。

【0009】

請求項2の発明では上記発明に加えて、コンプレッサの回転数を制御するための制御手段を備え、この制御手段は、中間冷却回路出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力となるようにコンプレッサの回転数を制御することを特徴とする。

【0010】

請求項3の発明では請求項2の発明に加えて、制御手段は、第2の圧縮要素に吸い込まれる冷媒温度、及び／又は、第2の圧縮要素に吸い込まれる冷媒圧力に基づきコンプレッサの回転数を制御することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図1は本発明の冷媒サイクル装置110に使用するコンプレッサの実施例として、第1の回転圧縮要素（第1の圧縮要素）32及び第2の回転圧縮要素（第2の圧縮要素）34を備えた内部高圧型多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサ10の縦断側面図、図2は本発明の冷媒サイクル装置110の冷媒回路図である。

【0012】

各図において、10は二酸化炭素（CO₂）を冷媒として使用する内部高圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサで、このコンプレッサ10は鋼板からなる円筒状の密閉容器12と、この密閉容器12の内部空間の上側に配置収納された駆動要素としての電動要素14及びこの電動要素14の下側に配置され、電動要素14の回転軸16により駆動される第1の回転圧縮要素32（1段目）及び第2の回転圧縮要素34（2段目）から成る回転圧縮機構部18にて構成されている。

【0013】

密閉容器12は底部をオイル溜めとし、電動要素14と回転圧縮機構部18を収納する容器本体12Aと、この容器本体12Aの上部開口を閉塞する略碗状のエンドキャップ（蓋体）12Bとで構成され、且つ、このエンドキャップ12Bの上面中心には円形の取付孔12Dが形成されており、この取付孔12Dには電動要素14に電力を供給するためのターミナル（配線を省略）20が取り付けられている。

【0014】

電動要素14は所謂磁極集中巻き式のDCモータであり、密閉容器12の上部空間の内周面に沿って環状に取り付けられたステータ22と、このステータ22の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ24とからなる。このロータ24は中心を通り鉛直方向に延びる回転軸16に固定されている。ステータ22は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体26と、この積層体26の歯部に直巻き（集中巻き）方式により巻装されたステータコイル28を有している。また、ロータ24はステータ22と同様に電磁鋼板の積層体30で形成され、この

積層体 30 内に永久磁石 MG を挿入して形成されている。

【0015】

前記第 1 の回転圧縮要素 32 と第 2 の回転圧縮要素 34 との間には中間仕切板 36 が挟持されている。即ち、第 1 の回転圧縮要素 32 と第 2 の回転圧縮要素 34 は、中間仕切板 36 と、この中間仕切板 36 の上下に配置された上シリンダ 38、下シリンダ 40 と、この上下シリンダ 38、40 内を、180 度の位相差を有して回転軸 16 に設けられた上下偏心部 42、44 により偏心回転される上下ローラ 46、48 と、この上下ローラ 46、48 に当接して上下シリンダ 38、40 内をそれぞれ低压室側と高压室側に区画するベーン 52（上側のベーンは図示せず）と、上シリンダ 38 の上側の開口面及び下シリンダ 40 の下側の開口面を閉塞して回転軸 16 の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材 54 及び下部支持部材 56 にて構成されている。

【0016】

一方、上部支持部材 54 及び下部支持部材 56 には、吸込ポート 161（下側の吸込ポートは図示せず）にて上下シリンダ 38、40 の内部とそれぞれ連通する吸込通路 58、60 と、一部を凹陷させ、この凹陷部を上部カバー 66、下部カバー 68 にて閉塞することにより形成される吐出消音室 62、64 とが設けられている。

【0017】

第 2 の回転圧縮要素 34 の吐出消音室 62 と密閉容器 12 内は、上部カバー 66 を貫通して密閉容器 12 内の電動要素 14 側に開口する吐出孔 67 にて連通されており、この吐出孔 67 から第 2 の回転圧縮要素 34 で圧縮された高压の冷媒ガスが密閉容器 12 内に吐出される。

【0018】

そして、冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素（CO₂）が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油（ミネラルオイル）、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG（ポリアルキレングリコール）など既存のオイルが使用される。

【0019】

密閉容器 12 の容器本体 12A の側面には、上部支持部材 54 と下部支持部材 56 の吸込通路 58、60 及び吐出消音室 64、ステータ 22 の上側（電動要素 14 の直上）に対応する位置に、スリーブ 141、142、143 及び 144 がそれぞれ溶接固定されている。スリーブ 141 と 142 は上下に隣接すると共に、スリーブ 143 はスリーブ 142 の略対角線上にある。また、スリーブ 144 はスリーブ 143 の上方に位置する。そして、スリーブ 141 内には上シリンダ 38 に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管 120 が挿入接続され、この冷媒導入管 120 の一端は上シリンダ 38 の吸込通路 58 と連通する。冷媒導入管 120 は後述する中間冷却回路 135 に設けられたガスクーラ 140 を経てスリーブ 143 に至り、他端はスリーブ 143 内に挿入接続されて第 1 の回転圧縮要素 32 の吐出消音室 64 と連通する。

【0020】

ここで、前記中間冷却回路 135 は第 1 の回転圧縮要素 32 から吐出された冷媒を放熱させるためのものであり、この中間冷却回路 135 の冷媒導入管 120 はガスクーラ 140 を通過するように設けられている。

【0021】

スリーブ 142 内には下シリンダ 40 に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管 122 の一端が挿入接続され、この冷媒導入管 122 の一端は下シリンダ 40 の吸込通路 60 と連通され、冷媒導入管 122 の他端はストレーナ 156 に接続されている。このストレーナ 156 は冷媒回路内を循環する冷媒ガスに混入した塵埃や切削屑などの異物を確保して濾過するためのものであり、ストレーナ 156 の他端側に形成された開口部とこの開口部からストレーナ 156 の一端側に向けて細くなる略円錐形状を呈した図示しないフィルターを備えて構成されている。このフィルターの開口部はストレーナ 156 の他端に接続された冷媒配管 128 に密着した状態で装着されている。また、スリーブ 144 内には冷媒吐出管 124 が挿入接続され、この冷媒吐出管 124 の一端は電動要素 14 上方の密閉容器 12 内に連通する。

【0022】

次に図 2 において、上述したコンプレッサ 10 は図 2 に示す本発明の冷媒サイ

クル装置 110 の冷媒回路の一部を構成する。ここで、本実施例の冷媒サイクル装置 110 は例えば店舗に設置されるショーケースである。冷媒サイクル装置 110 はコンデンシングユニット 100 と冷却機器本体となる冷蔵機器本体 105 とから構成される。従って、冷蔵機器本体 105 はショーケースの本体である。

【0023】

コンプレッサ 10 の冷媒吐出管 124 はガスクーラ 140 の入口に接続される。このガスクーラ 140 には外気温度を検出するための温度センサとしての外気温度センサ 174 が設けられており、この外気温度センサ 174 はコンデンシングユニット 100 の制御装置としての後述するマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0024】

そして、ガスクーラ 140 の出口に接続された冷媒配管 126 は前述同様のストレーナ 154 と電磁弁 145 を経て内部熱交換器 150 を通過する。この内部熱交換器 150 はガスクーラ 140 から出た第 2 の回転圧縮要素 34 からの高圧側の冷媒と冷蔵機器本体 105 に設けられた蒸発器 192 から出た低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。また、電磁弁 145 はマイクロコンピュータ 80 に接続されている。そして、マイクロコンピュータ 80 は電磁弁 145 をコンプレッサ 10 の起動に伴い開放して、コンプレッサ 10 の運転が停止すると閉じるように制御する。

【0025】

そして、内部熱交換器 150 を通過した高圧側の冷媒配管 126 は、絞り手段であるキャピラリチューブ 158 に至る。キャピラリチューブ 158 を出た冷媒配管 126 は弁装置 160（高圧側の弁装置）の入口に接続されている。冷蔵機器本体 105 の冷媒配管 194 の一端には接続手段としてのスエッジロック継ぎ手 155 が取り付けられている。このスエッジロック継ぎ手 155 は、弁装置 160 と冷蔵機器本体 105 から出ている冷媒配管 194 の一端とを着脱可能に接続するためのものである。

【0026】

一方、ストレーナ 156 の他端に接続された冷媒配管 128 は、前記内部熱交

換器 150 を経て弁装置 166 (低圧側の弁装置) の出口に接続されている。また、冷蔵機器本体 105 の冷媒配管 194 の他端には前述同様のスエッジロック継ぎ手 155 が取り付けられている。このスエッジロック継ぎ手 155 により冷蔵機器本体 105 から出ている冷媒配管 194 の他端は弁装置 166 の入口に着脱可能に接続される。

【0027】

前記冷媒吐出管 124 にはコンプレッサ 10 から吐出される冷媒ガスの温度を検出するためのディスチャージセンサ 170 及び冷媒ガスの圧力を検出するための高圧スイッチ 172 が設けられており、これらはマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0028】

また、キャピラリチューブ 158 と弁装置 160 との間の冷媒配管 126 には、キャピラリチューブ 158 から出た冷媒の温度を検出するための冷媒温度センサ 176 が設けられており、これも前記マイクロコンピュータ 80 に接続されている。更に、中間冷却回路 135 のガスクーラ 140 の出口の冷媒導入管 120 には、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 32 に吸い込まれる冷媒温度を検出するための冷媒温度センサ 178 が設けられており、これも上記同様にマイクロコンピュータ 80 に接続されている。

【0029】

尚、140F はガスクーラ 140 に通風して空冷するためのファンであり、192F は冷蔵機器本体 105 の図示しないダクト内に設けられた蒸発器 192 と熱交換した冷気を、冷蔵機器本体 105 の庫内に循環するためのファンである。また、165 はコンプレッサ 10 の電動要素 14 の通電電流を検出し、運転を制御するための電流センサである。ファン 140F と電流センサ 165 はコンデンシングユニット 100 のマイクロコンピュータ 80 に接続され、ファン 192F は冷蔵機器本体 105 の後述する制御装置 90 に接続される。

【0030】

ここで、マイクロコンピュータ 80 はコンデンシングユニット 100 の制御を司る制御装置であり、マイクロコンピュータ 80 の入力には前記ディスチャージ

センサ 170、高圧スイッチ 172、外気温度センサ 174、冷媒温度センサ 176、冷媒温度センサ 178、電流センサ 165 及び冷蔵機器本体 105 の制御手段としての制御装置 90 からの信号が接続されている。そして、これらの出力に基づいて、出力に接続されたコンプレッサ 10 や電磁弁 145、ファン 140 F が制御される。更に、マイクロコンピュータ 80 は中間冷却回路 135 の出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力となるように制御している。

【0031】

即ち、マイクロコンピュータ 80 は通常のコンプレッサ 10 の回転数制御に加えて、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮された冷媒が中間冷却回路 135 にて凝縮することのない冷媒温度・圧力となるように外気温度センサ 174、冷媒温度センサ 178 の出力及び冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 からの送信信号に基づき、コンプレッサ 10 の回転数を制御している。これは、上記各センサにより検出される温度が予め設定された設定値以下に低下し、冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 から後述する所定の信号が送出された場合、マイクロコンピュータ 80 は通常行っている回転数制御に関わらず、中間冷却回路 135 にて冷媒が凝縮しない（冷媒がガス／液体の二相混合状態とならない）冷媒温度・圧力となるようにコンプレッサ 10 の回転数を強制的に所定 Hz 引き上げるものである。

【0032】

また、冷蔵機器本体 105 の前述した制御装置 90 には、庫内温度を検出するための前記庫内温度センサ、庫内温度を調節するための温度調節ダイヤルや、その他コンプレッサ 10 を停止するための機能が設けられている。そして、制御装置 90 はこれらの出力に基づき、ファン 192 F を制御すると共に、コンデンシングユニット 100 のマイクロコンピュータ 80 に信号を送出する。即ち、制御装置 90 は、庫内温度センサにて検出される冷蔵機器本体 105 の庫内温度が上限温度になると ON、下限温度になると OFF の信号をマイクロコンピュータ 80 に送出している。更に、制御装置 90 は、庫内温度センサにて検出される冷蔵機器本体 105 の庫内温度が設定値に低下すると前述した所定の信号をマイクロコンピュータ 80 に送出する。

【0033】

そして、制御装置からマイクロコンピュータ 80 に当該所定の信号が送られた際に、外気温度センサ 174、冷媒温度センサ 178 にて検出される温度が予め設定された設定値に低下すると、マイクロコンピュータ 80 は、前述する如くコンプレッサ 10 の回転数を強制的に所定 H₂ 引き上げる。これにより、中間冷却回路 135 にて冷媒が凝縮しない冷媒温度・圧力とすることができる。

【0034】

このように、マイクロコンピュータ 80 は、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮され、中間冷却回路 135 に流入する冷媒がガスクーラ 140 にて放熱しても凝縮しない冷媒温度・圧力となるように外気温度センサ 174、冷媒温度センサ 178 の出力や冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 からの信号に基づき、コンプレッサ 10 の回転数を制御しているので、中間冷却回路 135 にて冷媒が凝縮し、第 2 の回転圧縮要素 34 に液冷媒が吸い込まれて、液圧縮する不都合を未然に回避することができる。

【0035】

係る冷媒サイクル装置 110 の冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素 (CO₂) が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油 (ミネラルオイル)、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG (ポリアルキルグリコール) など既存のオイルが使用される。

【0036】

また、前記冷蔵機器本体 105 は蒸発器 192 と当該蒸発器 192 内を通過する冷媒配管 194 にて構成されている。冷媒配管 194 は蒸発器 192 内を蛇行状に通過しており、この蛇行状の部分には熱交換用のフィンが取り付けられて蒸発器 192 が構成されている。冷媒配管 194 の両端部はスエッジロック継ぎ手 155 に着脱可能に接続されている。

【0037】

以上の構成で次に図 3 の p-h 線図 (モリエル線図) を参照しながら冷媒サイクル装置 110 の動作を説明する。冷蔵機器本体 105 に設けられた図示しない始動スイッチを入れるか、或いは、冷蔵機器本体 105 の電源ソケットがコンセ

ントに接続されると、マイクロコンピュータ 80 は電磁弁 145 を開放して、ターミナル 20 及び図示されない配線を介してコンプレッサ 10 の電動要素 14 のステータコイル 28 に通電される。これにより、電動要素 14 が起動してロータ 24 が回転し、回転軸 16 と一体に設けた上下偏心部 42、44 に嵌合された上下ローラ 46、48 が上下シリンダ 38、40 内を偏心回転する。

【0038】

これにより、冷媒導入管 122 及び下部支持部材 56 に形成された吸込通路 60 を経由して図示しない吸込ポートからシリンダ 40 の低圧室側に吸入された低圧（図 3 の①の状態）の冷媒ガスは、ローラ 48 とベーン 52 の動作により圧縮されて中間圧となり（図 3 の②の状態）、高圧室側から図示しない吐出ポートを通り下部支持部材 56 に形成された吐出消音室 64 を経て冷媒導入管 120 に入り、スリーブ 143 から出て中間冷却回路 135 に流入する。

【0039】

そして、冷媒は中間冷却回路 135 がガスクーラ 140 を通過する過程で空冷方式により放熱する（図 3 の③の状態）。このように、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路 135 を通過させることで、ガスクーラ 140 にて効果的に冷却することができるので、第 2 の回転圧縮要素 34 及び密閉容器 12 内の温度上昇を抑え、第 2 の回転圧縮要素 34 における圧縮効率も向上させることができるようになる。

【0040】

ここで、マイクロコンピュータ 80 は外気温度センサ 174 にて検出される外気温度と冷媒温度センサ 178 にて検出される冷媒温度及び冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 からの信号に基づいて、中間冷却回路 135 にて冷媒が凝縮しない冷媒温度・圧力となるようにコンプレッサ 10 の回転数を制御している。即ち、上記各センサにて検出される温度が予め設定された設定値に低下し、冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 から所定の信号が送出された場合、マイクロコンピュータ 80 はコンプレッサ 10 の通常の回転数制御に関わらず、中間冷却回路 135 にて凝縮しない冷媒温度・圧力となるように、コンプレッサ 10 の回転数を所定 Hz 上昇する。

【0041】

マイクロコンピュータ 80 が上記のようにコンプレッサ 10 の回転数を制御を行わない場合、外気温度及び中間冷却回路 135 における冷媒温度、冷蔵機器本体 105 の庫内温度が低い状態で、コンプレッサ 10 の回転数を低く運転すると、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮された冷媒温度・圧力が低くなり、中間冷却回路 135 を通過する過程で、ガスクーラ 140 にて冷却された中間圧の冷媒は、図 4 の③で示すようにガス／液体の二相混合体となる。

【0042】

これにより、中間冷却回路 135 にてガス／液体の二相混合体となった冷媒がこの状態のまま、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれると、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 34 が液圧縮して、その結果、コンプレッサ 10 が損傷する恐れがある。

【0043】

しかしながら、本発明では外気温度センサ 174、冷媒温度センサ 178 の出力及び冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 からの信号に基づき、各センサにて検出される温度が設定値に低下し、且つ、制御装置 90 から所定の信号が送出される場合には、マイクロコンピュータ 80 により通常のリターン数制御に関わらず、強制的にコンプレッサ 10 のリターン数が上昇されるので、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮された冷媒は中間冷却回路 135 のガスクーラ 140 にて凝縮されない冷媒温度・圧力となる（図 3 の③の状態）。

【0044】

これにより、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 34 における液圧縮を未然に回避することができ、コンプレッサ 10 の安定した運転を確保することができるようになる。

【0045】

従って、内部高圧型のコンプレッサ 10 を使用した場合であっても、中間冷却回路 135 の放熱効果による第 2 の回転圧縮要素 34 の圧縮効率の改善を図りながら、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 34 における液圧縮の発生を未然に回避することができるので、冷媒サイクル装置 110 の性能及び信頼性の向上

を図ることができるようになる。

【0046】

一方、中間冷却回路135にて冷却された中間圧の冷媒ガスは上部支持部材54に形成された吸込通路58を経由して、吸込ポート161から第2の回転圧縮要素34の上シリンダ38の低圧室側に吸入され、ローラ46と図示しないペーンの動作により2段目の圧縮が行われて高圧高温の冷媒ガスとなり、高圧室側から図示しない吐出ポートを通り上部支持部材54に形成された吐出消音室62を経て、吐出孔67から密閉容器12内の電動要素14下側に吐出される。これにより、密閉容器12内は高温高圧となる。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている(図3の④の状態)。

【0047】

密閉容器12に吐出された冷媒ガスは電動要素14の隙間を通過し、ステータ22の上側に形成された冷媒吐出管124に入り、スリーブ144から出て、ガスクーラ140に流入する。そこで冷媒ガスは空冷方式により放熱した後(図3の⑤'の状態)、冷媒配管126に入りストレーナ154、電磁弁145を経て内部熱交換器150を通過する。冷媒はそこで低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される(図3の⑤の状態)。これにより、冷媒の過冷却度が大きくなるという効果によって、蒸発器157における冷媒の冷却能力が向上する。

【0048】

内部熱交換器150で冷却された高圧側の冷媒ガスはキャピラリチューブ158に至る。尚、キャピラリチューブ158の入口では冷媒ガスはまだ超臨界の状態である。冷媒はキャピラリチューブ158における圧力低下により、ガス/液体の二相混合体とされ(図3の⑥の状態)、弁装置160、スエッジロック継ぎ手155を経て冷蔵機器本体105の冷媒配管194から蒸発器192内に流入する。そこで冷媒は蒸発し、周囲の空気から吸熱することにより冷却作用を発揮して冷蔵機器本体105の庫内を冷却する。

【0049】

以上のように、第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路135に流して放熱させ、第2の回転圧縮要素34及び密閉容器12内

の温度上昇を抑えるという効果によって、第2の回転圧縮要素34における圧縮効率の向上を図ることができるようになり、加えて、内部熱交換器150にて低压側の冷媒と熱交換することで、冷媒の過冷却度が大きくなるという効果によって、冷蔵機器本体105の蒸発器192における冷却能力の向上を図ることができるようになる。

【0050】

その後、冷媒は蒸発器192から流出して、冷媒配管194からコンデンシングユニット100のスエッジロック継ぎ手155、弁装置166を経て内部熱交換器150に至る。そこで前述の高圧側の冷媒から熱を奪い、加熱作用を受ける。ここで、蒸発器192で蒸発して低温となり、蒸発器192を出た冷媒は、完全に気体の状態ではなく液体が混在した状態となる場合もあるが、内部熱交換器150を通過させて高圧側の冷媒と熱交換させることで、冷媒が加熱される。この時点で、冷媒の過熱度が確保され、完全に気体となる。

【0051】

これにより、蒸発器192から出た冷媒を確実にガス化させることができるようになるので、低压側にアキュムレータなどを設けること無く、コンプレッサ10に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ10が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。従って、冷却装置110の信頼性の向上を図ることができるようになる。

【0052】

尚、内部熱交換器150で加熱された冷媒は、ストレーナ156を経て冷媒導入管122からコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0053】

このように、マイクロコンピュータ80が中間冷却回路135出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力となるように外気温度センサ174、冷媒温度センサ178の出力及び冷蔵機器本体105の制御装置90からの信号に基づいて、コンプレッサ10の回転数を制御するので、中間冷却回路135にて第1の回転圧縮要素32からの冷媒が凝縮されなくなる。これにより、第2の回

転圧縮要素 34 に液冷媒が吸い込まれる液バックを未然に回避することが出来るようになる。

【0054】

従って、内部高圧となるロータリコンプレッサを使用した場合であっても、中間冷却回路 135 の放熱効果による第 2 の回転圧縮要素 34 の圧縮効率の改善を図りながら、コンプレッサ 10 の第 2 の回転圧縮要素 34 における液圧縮の発生を未然に回避することができるので、冷媒サイクル装置の性能及び信頼性の向上を図ることができるようになる。

【0055】

尚、本実施例ではマイクロコンピュータ 80 が外気温度センサ 174、冷媒温度センサ 178 の出力及び冷蔵機器本体 105 の制御装置 90 からの信号に基づき、中間冷却回路 135 の出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力となるようにコンプレッサ 10 の回転数を制御するものとしたが、本発明はこれに限らず、例えばガスクーラ 140 のファン 140F の風量を凝縮しない風量に制御したり、冷媒サイクル装置に中間冷却回路 135 にて凝縮しない量の冷媒を封入するものとしても良い。

【0056】

また、中間冷却回路 135 に第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれる冷媒温度を検出する冷媒温度センサ 178 を設けない場合には、コンプレッサから吐出された冷媒温度やコンプレッサに吸い込まれる冷媒温度等からマイクロコンピュータ 80 が中間冷却回路出口における冷媒温度・圧力を推定するものとしても構わない。

【0057】

更に、マイクロコンピュータ 80 は外気温度センサ 174、冷媒温度センサ 178 及び冷蔵機器本体 105 の庫内温度センサ以外のセンサからの出力や、冷媒回路内の冷媒圧力に基づいて中間冷却回路 135 の出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力に制御するものであっても構わない。

【0058】

更にまた、本実施例ではコンプレッサ 10 は内部高圧型の多段（２段）圧縮式

ロータリコンプレッサを用いて説明したが、本発明に使用可能なコンプレッサはこれに限定されるものではなく、内部高圧となる２段以上の圧縮要素を備えた多段圧縮式コンプレッサであれば構わない。

【0059】

また、本実施例では二酸化炭素を冷媒として使用したが、冷媒はそれに限定されるものではなく、炭化水素系冷媒や亜酸化窒素など、種々の冷媒が適用可能である。

【0060】

【発明の効果】

以上詳述する如く本発明の冷媒サイクル装置によれば、コンプレッサは、密閉容器内に第１及び第２の圧縮要素を備え、第１の圧縮要素で圧縮され、吐出された冷媒を第２の圧縮要素に吸い込んで圧縮し、密閉容器内に吐出した後、ガスクーラに吐出すると共に、第１の圧縮要素から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路を備え、この中間冷却回路出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力とされるので、例えば、請求項２及び請求項３の如く、コンプレッサの回転数を制御するための制御手段を備え、この制御手段は、第２の圧縮要素に吸い込まれる冷媒温度、及び／又は、第２の圧縮要素に吸い込まれる冷媒圧力に基づきコンプレッサの回転数を制御することで、中間冷却回路にて冷媒が凝縮しない冷媒温度・圧力とすることができる。

【0061】

これにより、コンプレッサの第２の圧縮要素における液圧縮を未然に回避することができ、コンプレッサの安定した運転を確保することができるようになる。

【0062】

従って、内部高圧型多段圧縮式コンプレッサを備えた冷媒サイクル装置において、中間冷却回路の放熱効果による第２の圧縮要素の圧縮効率の改善を図りながら、コンプレッサの第２の圧縮要素における液圧縮の発生を未然に回避することが出来るので、冷媒サイクル装置の性能及び信頼性の向上を図ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の冷媒サイクル装置に使用する実施例のロータリコンプレッサの縦断面図である。

【図 2】

本発明の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図 3】

図 2 の冷媒回路の p - h 線図である。

【図 4】

従来の冷媒回路の p - h 線図である。

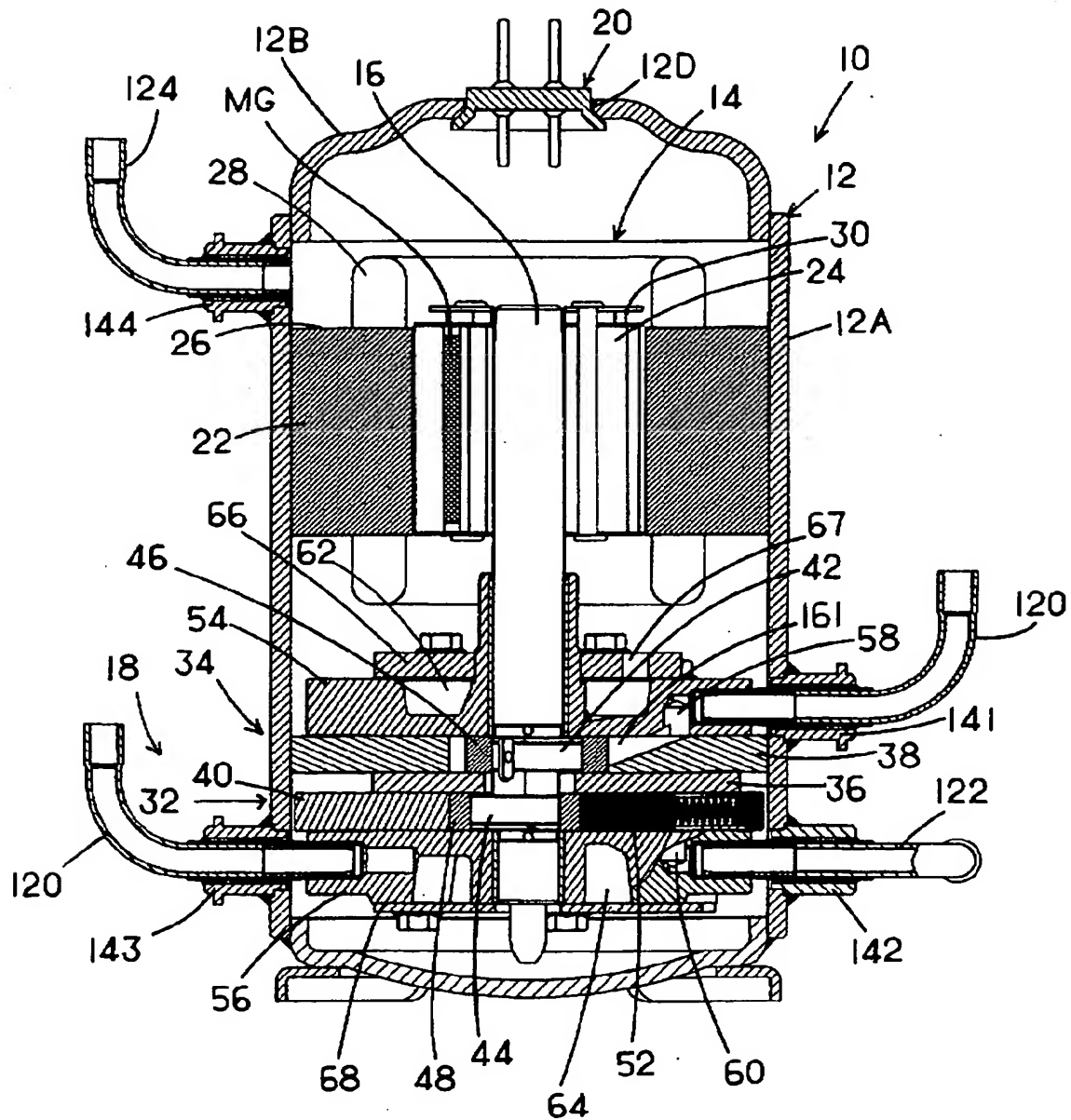
【符号の説明】

- 10 コンプレッサ
- 12 密閉容器
- 14 電動要素
- 16 回転軸
- 32 第 1 の回転圧縮要素
- 34 第 2 の回転圧縮要素
- 67 吐出孔
- 80 マイクロコンピュータ
- 90 制御装置
- 100 コンデンシングユニット
- 105 冷蔵機器本体
- 110 冷媒サイクル装置
- 120、122 冷媒導入管
- 124 冷媒吐出管
- 126、128 冷媒配管
- 135 中間冷却回路
- 140 ガスクーラ
- 150 内部熱交換器
- 154、156 ストレーナ

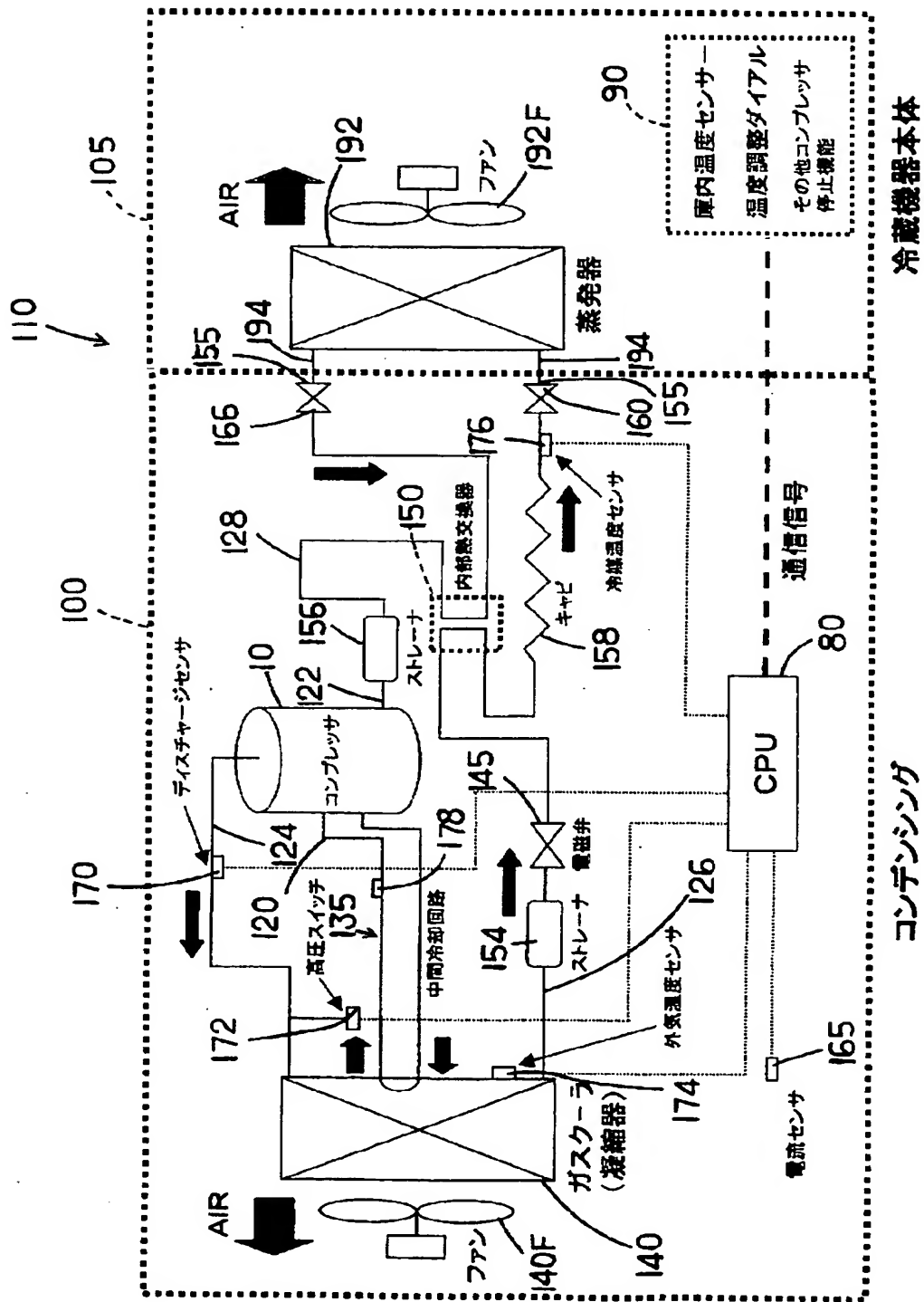
- 1 5 5 スエッジロック継ぎ手
- 1 5 8 キャピラリチューブ
- 1 6 0、1 6 6 弁装置
- 1 7 0 吐出温度センサ
- 1 7 2 高圧スイッチ
- 1 7 4 外気温度センサ
- 1 7 6 冷媒温度センサ
- 1 7 8 冷媒温度センサ
- 1 9 2 蒸発器
- 1 9 4 冷媒配管

【書類名】 図面

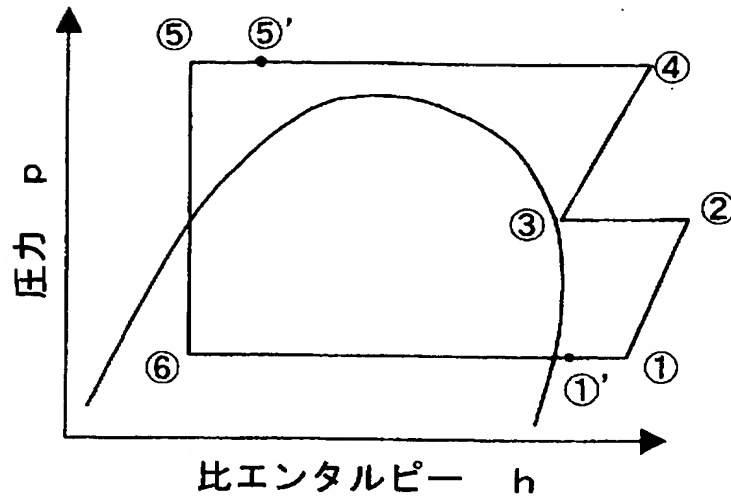
【図 1】



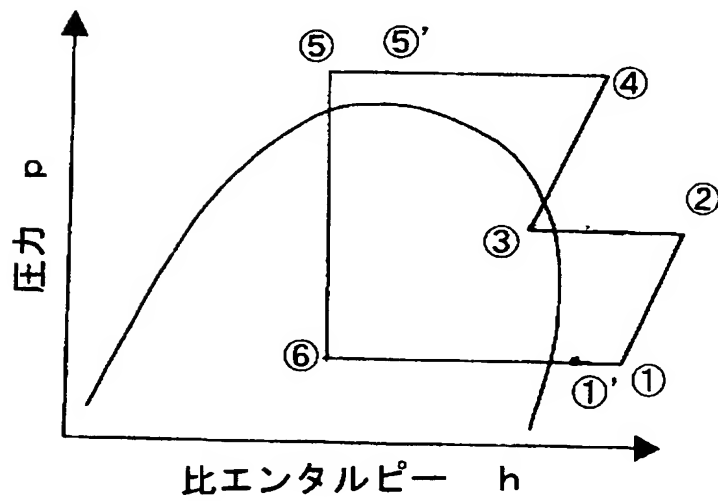
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内部高圧型多段圧縮式コンプレッサを備えた冷媒サイクル装置において、中間冷却回路で圧縮効率を改善しながら、第2の圧縮要素の液圧縮の発生を未然に回避する。

【解決手段】 コンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路135を備え、中間冷却回路135の出口において冷媒が凝縮することのない冷媒温度・圧力となるように制御手段としてのマイクロコンピュータ80が外気温度センサ174、冷媒温度センサ178の出力及び冷蔵機器本体105の制御装置90からの信号に基づいて、コンプレッサ10の回転数を制御する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 8 5 2 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社